

**Formularz recenzji rozprawy doktorskiej**  
**Rada Dyscypliny Nauki biologiczne**  
**Uniwersytet Jagielloński w Krakowie**

**Imię i nazwisko kandydata:** mgr Ewa Szlachcic

**Tytuł rozprawy doktorskiej:** Experimentally-induced phenotypes of *Drosophilla melanogaster*: temperature, oxygen, cell size and performance

**Promotor:** prof. dr hab. Marcin Czarnołęski

**Promotor pomocniczy/drugi promotor/kopromotor (jeżeli powołany):** dr Anna Maria Łabęcka

**Recenzent:** dr hab. Piotr Skórka

1. **Wartość naukowa rozprawy**  
a. Oryginalność badań (25-200 słów):

Przedstawione do oceny badania zawarte w rozprawie doktorskiej są bardzo interesujące. Dotykają podstawowego problemu ewolucyjnego, jakim jest określenie w jaki sposób zróżnicowanie organizmów na poziomie komórkowym wpływa na wielkość ciała, która jest bardzo często związana z miarami dostosowania osobniczego. Wyjaśnienie tych kwestii jest kluczowe z punktu biologii ewolucyjnej i ma dużą wartość poznawczą.

- b. Wartość naukowa rozdziałów/artykułów (25-200 słów):

Uważam, że rozprawa mgr. Ewy Szlachcic prezentuje wysoką wartość naukową. Badania obejmowały różnorodne metody analityczne, począwszy od skrupulatnych badań mikroskopowych, poprzez bardzo dobrze przeprowadzone eksperymenty laboratoryjne, a skończywszy na zaawansowanych metodach statystycznych użytych w analizie danych. Wyniki opublikowano w renomowanych czasopismach biologicznych i przyczyniają się do zrozumienia, w jaki sposób wielkość komórek związana jest z rozmiarami ciała. W szczególności, najważniejszym odkryciem wydaje się wykazanie, że zróżnicowanie wielkości komórek jest związane ze zdolnościami do dużego wysiłku w czasie lotu w różnych warunkach termicznych i tlenowych oraz pokazanie, że rozmiary komórek, poprzez wielkość ciała mogą wpływać na przeżywalność osobników dorosłych.

2. **Wartość merytoryczna rozprawy**  
*(umiejętność wprowadzenia w tematykę badawczą i jasność sformułowanych hipotez badawczych, dobór metod badawczych i narzędzi statystycznych do analizy danych, sposób przedstawienia wyników, krytyczna analiza wyników i umiejętność ich interpretacji na tle literatury przedmiotu, jasność i poprawność wniosków) (25-200 słów):*

Rozprawa bardzo dobrze wprowadza we wstępnie w tematykę badawczą. Hipotezy sformułowane są bardzo jasno. Metody badawcze są dobrane prawidłowo, a niektóre są wręcz dosyć wyszukane, jak przykładowo sposób mierzenia częstości ruchu skrzydeł. Metody statystyczne są dobrze wybrane, a sama prezentacja wyników jest przejrzysta, choć mam kilka wątpliwości do sposobu przedstawienia wyników modeli statystycznych w drugiej pracy, które zawarłem w części „Uwagi krytyczne”. Wyniki są dobrze zinterpretowane, wnioski są prawidłowe i poparte współczesną literaturą przedmiotu.

Brakowało mi nieco większej samokrytyki przy interpretacji niektórych wyników, zwłaszcza w kontekście teorii optymalnej wielkości komórki i faktu, że dokonane pomiary wielkości komórek są w znacznej mierze uproszczonym wskaźnikiem i nie dostarczają informacji o zmienności wewnątrzsobniczej.

### 3. Poprawność redakcyjna rozprawy

*(układ pracy, jasność stylu, szata graficzna itp.) (25-200 słów):*

Nie mam zastrzeżeń do poprawności redakcyjnej rozprawy. Ma ona standardowy układ czyli ogólny wstęp wprowadzający w tematykę, wyniki w formie odrębnych maszynopisów (wraz z załącznikami), całość kończy ogólna dyskusja oraz oświadczenia współautorów.

### 4. Uwagi krytyczne

Pomimo, że doktorat prezentuje wysoki poziom naukowy, to mam kilka uwag krytycznych, które wynikają jednak z mojego zaciekawienia tematem. Eksperymenty zostały starannie zaplanowane i wnioskowanie jest bardzo przekonujące, jednak cały czas pozostaje niepewność, że rapamycyna wywiera inne, bezpośrednie i pośrednie efekty na organizm owada, których nie kontrolowano. W niniejszych badaniach, bardzo brakuje przykładowo prostego eksperymentu, w którym rapamacyne podawano by nie larwom, ale muchom dorosłym z każdej linii genotypowej, z uwzględnieniem grupy kontrolnej oczywiście. Pozwoliłoby to stwierdzić, czy rapamycyna ma wpływ na badane osobniki dorosłe bez pośredniego wpływu przez wielkość komórek. Problem ten jest na szczęście sygnalizowany przez doktorantkę w trzeciej pracy, gdzie odwołuje się do publikacji, w których takie eksperymenty zostały przeprowadzone. Ponieważ jednak są to inne eksperymenty i robione na innych populacjach, to nie można powiedzieć, że odpowiedź na rapamycynę dorosłych osobników w badanej populacji będzie analogiczna. Brak tego prostego eksperymentu uważam, za największą słabość całych badań.

Bardzo ciekawe byłoby również sprawdzenie wpływu rapamycyny na osobnikach dorosłych z populacji dzięki i określenie, jak wpływa na osobniki różniące się wielkością (ciała i komórki) wykorzystując zmienność obecną w dzikiej populacji (choć takie podejście ma też sporo minusów).

W rozprawie zabrakło mi nieco szerszego opisu słabych stron metodologii oraz eksperymentów. Po pierwsze nie wszystkie rozmiary komórek były mierzone bezpośrednio. Przykładowo, komórki skrzydeł były mierzone jako liczba włosków na stałej jednostce powierzchni. Rozumiem trudności metodologiczne w przygotowaniu odpowiednich preparatów, aby dokonać bezpośredniego pomiaru, niemniej doktorantka powinna jasno podkreślić, że używa wskaźnika wielkości komórek, zaś w pracach przelicza ona ten wskaźnik na wielkość komórek. Ponadto takie podejście sprawia, że nie można w analizach uwzględnić zmienności wewnątrzsobniczej wielkości komórek. Kolejnym problemem (również wynikającym częściowo z użytej metodologii) jest zignorowanie kształtu komórek. Nie tylko wielkość, ale i kształt ma duże znaczenie przy utrzymaniu równowagi osmotycznej czy wymianie gazowej (przykładowo u kręgowców erytrocyty o podłużnym kształcie zapewniają lepszy transport tlenu). Problem kształtu komórek nie pojawił się w żadnej części dyskusji wyników i być może powinien być uwzględniony w przyszłych badaniach (zwłaszcza w kontekście teorii optymalnego rozmiaru komórek).

Poniżej zawarłem mniejsze komentarze odnośnie poszczególnych prac wchodzących w skład rozprawy:

#### PRACA 1.

Komórkami, które odznaczały się największą redukcją wielkości były komórki cewek Malpighiego. Jest to interesujący wynik, który nie jest jednak szerzej dyskutowany w rozprawie. Warto zaznaczyć, że cewki Malpighiego odgrywają ważną rolę w regulacji jonowej, a zatem zmiany wielkości ich komórek

powinny być najbardziej widoczne w myśl teorii optymalnego rozmiaru komórek. Szkoda, że nie mierzono całych rozmiarów cewek Malpighiego, co pozwoliłoby również ocenić jak rapamycyna wpływa na cały układ cewek.

#### PRACA 2

Bardzo podoba mi się ta praca, jest w niej zawarty dokładny opis metodyki ułatwiający zrozumienie badań oraz bardzo szeroka dyskusja. Mam jednak kilka uwag do metod i prezentacji wyników.

1. Brak różnic między starymi i młodymi osobnikami w częstotliwości machania skrzydłami nie oznacza, że ich zdolności do lotu się nie różnią. U owadów starsze osobniki często posiadają skrzydła zniszczone, z ubytkami, co może ich lot upośledzać, niezależnie od częstotliwości machania skrzydłami. Czy doktorantka zaobserwowała jakieś ślady zniszczenia skrzydeł (wytarcie, pęknięcia, przedarcia) u starszych osobników? Skrzydła były fotografowane, więc być może warto to sprawdzić.
2. Nie do końca przekonujące wydaje mi się użycie do analiz maksymalnej wartości częstotliwości machania skrzydłami. Rzeczywiście, taka miara może mieć duże znaczenie biologiczne, np. jako miara zdolności ucieczki przed drapieżnikiem/zagrożeniem. Niemniej można sobie wyobrazić, że wartość ta jest bardzo podatna na to, jak owad zachowuje się w komorze pomiarowej. Przykładowo, owad, który po prostu sobie wisi na szpilce przez większość eksperymentu może nagle podrywać się do lotu co może dawać dużą maksymalną częstotliwość ruchu skrzydeł. Inny owad może być aktywny przez cały czas eksperymentu, ale jednocześnie nie osiągać maksymalnej wartości częstotliwości ruchu skrzydeł. Innymi słowy, lot jest złożonym zachowaniem, i opieranie się jedynie na jednej mierze go charakteryzującej uniemożliwia wyciągnięcie daleko idących wniosków.
3. Wynik pokazujący istotną interakcję między zabiegiem, warunkami termicznymi i tlenowymi mógł być lepiej zaprezentowany. Po pierwsze nie przeprowadzono testów post-hoc, a autorzy przedstawiają wyniki opisowo. Sytuacji nie polepsza rycina 3, ponieważ przedstawia ona parametry modelu przetransformowane na oryginalną skalę pomiarową (dane były transformowane sześciennym). Powoduje to, że opisywanych różnic w tekście oraz w tabeli zupełnie nie widać na tejże rycinie. Najlepszym rozwiązaniem byłoby przedstawienie na wykresie wyników modelu na danych na jakich był liczony, zwłaszcza jeśli nie robiono testów post-hoc czy kontrastów.

#### PRACA 3

Myślę, że niefortunnie rozpoczęto tą pracę od opisu wydatków na system opieki zdrowotnej, choć rozumiem przesłanie całego tego akapitu.

Dyskusja w tej pracy jest ciekawa, lecz nieco chaotyczna. Doktorantka opisuje znaczenie zmienności w wielkości komórek na poziomie wewnątrzgatunkowym, międzypłciowym oraz w kontekście różnic międzygatunkowych. Powinno się jednoznacznie podkreślić, że przedstawione badania pozwalają na bezpieczne wnioskowanie na poziomie wewnątrzgatunkowym, zaś opisywanie potencjalnych efektów różnic międzygatunkowych w rozmiarze komórek i ciała jest dosyć spekulacyjne. Badanie pozwalające na takie szerokie wnioskowanie powinny obejmować wiele gatunków badanych w podobny sposób jak muszki owocowe. Muchówki (Diptera) są grupą świetnie nadającą się do tego, gdyż obejmują gatunki o dużym zróżnicowaniu wielkości ciała (i dymorfizmu płciowego). Bardzo właśnie zaintrygował mnie wynik odnośnie różnic międzypłciowych - interesującym byłoby sprawdzenie w analizie uwzględniającej więcej gatunków, czy stopień dymorfizmu płciowego względem wielkości ciała ma odzwierciedlenie w różnicach wielkości komórek między płciami.

5. **Ocena końcowa** (uzasadnienie 25-200 słów):

Recenzowaną rozprawę, pomimo kilku uwag krytycznych, oceniam bardzo wysoko. Badania mają dużą wartość poznawczą i stanowią znaczący wkład w rozwój dyscypliny nauk biologicznych, w szczególności w zrozumienie ewolucji wielkości komórek i rozmiarów ciała u owadów.

Ja, niżej podpisany stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska mgr **Ewy Szlachcic** spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zm.) i wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie o dopuszczenie mgr **Ewy Szlachcic** do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

TAK

Ja, niżej podpisany wnioskuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej. Uzasadnienie wniosku (25-200 słów)

TAK.

Rozprawa prezentuje niezwykle ciekawe badania, starannie zaprezentowane w rozprawie jak i maszynopisach stanowiących jej część. Wyniki mają duże znaczenie poznawcze i zostały uzyskane przy pomocy przemyślanych i sumiennie przeprowadzonych eksperymentów. Czytałem tę rozprawę z zainteresowaniem, a wyniki w niej zaprezentowane są bardzo pobudzające intelektualnie, prowokują do szerszych rozważań na temat ewolucji wielkości komórek i ciała oraz metabolizmu zwierząt.

04.09.2023  
.....  
data sporządzenia recenzji

  
.....  
podpis recenzenta

**INFORMACJE DLA RECENZENTA:**

1. Informacja o wymogach Rady jednostki dotycząca konstrukcji rozprawy doktorskiej [link do strony](http://www.wb.uj.edu.pl/stopnie-tytuly/doktoraty): <http://www.wb.uj.edu.pl/stopnie-tytuly/doktoraty>
2. Po obronie rozprawy doktorskiej Komisja doktorska przedstawia Radzie jednostki organizacyjnej przeprowadzającej przewód doktorski ocenę publicznej obrony oraz projekt uchwały w sprawie nadania kandydatowi stopnia doktora.
3. Proszę o przesłanie elektronicznej wersji recenzji na adres: [nauki.biologiczne@uj.edu.pl](mailto:nauki.biologiczne@uj.edu.pl)

Równocześnie proszę przesłać podpisany oryginał recenzji na adres:

**Rada Dyscypliny Nauki biologiczne**  
**Dziekanat Wydziału Biologii**  
**Uniwersytet Jagielloński w Krakowie**  
**ul. Gronostajowa 7**  
**30-387 Kraków**